ПАРАЗИТОЛОГИЯ, 42, 4, 2008

УДК 576.89 + 591.557

КОМПОНЕНТНЫЕ СООБЩЕСТВА ПАРАЗИТОВ ГОЛЬЯНА PHOXINUS PHOXINUS (L.) ИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЛАГОПОЛУЧНЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОЕМОВ

© Г. Н. Доровских, В. Г. Степанов, Е. А. Голикова, А. В. Вострикова

Сыктывкарский государственный университет
Печоро-Илычский государственный природный биосферный заповедник
пос. Якша, Троицко-Печорский р-н, Республика Коми
E-mail: dorovsk@syktsu.ru

Поступила 24.01.2007

Осуществлен сравнительный анализ структуры компонентных сообществ паразитов гольяна из экологически благополучных и в разной мере загрязненных водоемов. Показано, что на усиление загрязнения водоема бытовыми стоками, смывами удобрений с окрестных полей и дачных участков сообщество паразитов гольяна отвечает сменой вида-доминанта, изменением величины суммы ошибок уравнений регрессии, характеризующих разброс значений биомасс формирующих сообщество видов, своей «графической» структуры.

Доказано, что высокие концентрации биогенов действуют разрушающе на природные системы и в то же время инициируют процессы самоорганизации, ведущие к изменению структуры сообщества. С прекращением поступления в водоем даже части биогенов и некоторым восстановлением качества среды сообщество восстанавливает свою структуру.

Под воздействием комплекса биотических и абиотических факторов процесс изменений в природных сообществах животных в последние годы ускорился. Причины этого, к которым относится и влияние человеческой деятельности на природные процессы, требуют глубокого изучения и систематизации (Литвинов, 2004). Такие исследования проведены на примере сообществ макро- и микробентоса (Баканов, 2004; Бурковский и др., 2004), гетеротрофных жгутиконосцев (Мазей и др., 2005) и других групп организмов.

Согласно биотической концепции контроля среды, экологическое состояние должно оцениваться не по уровням абиотических факторов, а по комплексу биотических показателей (Левич, 1994), включая состояние сообществ паразитических организмов (Бэр, 1997), как составной части структуры любых экосистем.

Один из подходов к оценке качества состоит в определении близости реального сообщества к сообществу репрезентативному для экосистем данного типа (Smoleński, 2001). В качестве такого сообщества использовали характеристики компонентных сообществ паразитов (компонентное сообщество — группа видов паразитов, населяющая популяцию хозяина) гольяна из экологически благополучных водоемов бассейнов рек Печора, Мезень, Северная Двина и Кама.

Однако использование индексов видового разнообразия сообществ ихтиопаразитов для оценки состояния гидробиоценозов весьма проблематично, поскольку величина их значений зависит не только от степени загрязнения водоема, но и от его географического положения, сезона года, физиологического состояния организма хозяина, его возраста и других факторов (Пугачев, 1999, 2000, 2002; Доровских, 2002а; Жохов, 2003; Доровских, Голикова, 2004; Доровских, Степанов, 2004; Доровских и др., 2005а; Русинек, 2005). В то же время показано (Доровских, 2002а; Доровских, Степанов, 2004), что компонентные сообщества паразитов разных видов пресноводных рыб образованы по единому принципу, а именно путем согласования отношений биомасс формирующих их видов. На воздействие загрязняющих веществ сообщество реагирует перестройкой своей структуры, уменьшая согласованность отношений биомасс видов (Доровских, 2002а). Подобным же образом оно откликается и на падение численности своего хозяина (Доровских, Степанов, 2004). Для получения достоверной картины состояния гидробиоценоза или популяции хозяина сбор материала рекомендовано проводить в период сформированного состояния сообщества. Такое сообщество характеризуется максимальным видовым разнообразием. Виды в нем представлены зрелыми особями и личиночными стадиями паразитов, использующих рыбу как промежуточного хозяина. Оно отличается наличием в структуре, выделенной по соотношению условных биомасс составляющих его видов, 3 групп паразитов. Величина суммы ошибок уравнений регрессии, описывающих расположение точек биомасс этих видов, менее 0.250 (Доровских, Голикова, 2004). С уверенностью оценивать состояние среды или популяции хозяина можно только по сообществам паразитов взрослых рыб примерно одного возраста, размера, физиологического состояния, отловленных «в один присест» (Доровских, 2002б).

Цель работы — исследовать реакцию структуры компонентных сообществ паразитов гольяна на загрязнение водоема бытовыми стоками и смывами с сельскохозяйственных полей.

Все виды паразитов поделили на (Lincoln et al., 1982; Kennedy, 1995): аллогенные — использующие рыб в качестве промежуточных хозяев и достигающие половой зрелости в других позвоночных животных (обычно в птицах или млекопитающих) и автогенные — достигающие половой зрелости в рыбах: специалисты — встречающиеся у рыб одного вида, рода или семейства и генералисты — приуроченные к нескольким родам или семействам рыб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран методом полного паразитологического вскрытия. Обработка полученных данных проведена по схеме, принятой для описания компонентных сообществ паразитов рыб (Пугачев, 1999, 2000, 2002; Доровских, 2002а, 2005).

Сбор материала осуществлен в 1997—2004 гг. в мае—июне. В эти месяцы отмечается максимальное видовое разнообразие ихтиопаразитофауны (Доровских, 1988), и компонентные сообщества паразитов гольяна находятся в сформированном состоянии (Доровских, Голикова, 2004). Объем выборок, места и даты их сбора указаны в соответствующих таблицах.

Рыба отловлена из ряда экологически благополучных водоемов Печоро-Илычского (р. Печора) и Висимского (р. Каменка) государственных природных заповедников и Коми республиканских заказников (верховья р. Вычегды, рек Нижняя Учекша и Улчекша — притоки р. Лузы, впадающей в верховья р. Северной Двины), а также из рек Човью и Кылтымью — притоков среднего течения р. Вычегды.

Русла двух последних рек захламлены бытовым и строительным мусором. Их воды характеризуются низкой кислотностью, высокой цветностью, повышенным содержанием органических веществ и железа, низкого — фтора.

Длина р. Чочью 60 км, р. Кылтымью — 36; ширина русла — 3—10 м; средняя глубина 0.8—1.0 м, на плесах до3 м, на перекатах до 0.15.

Если р. Кылтымью испытывает сравнительно небольшую антропогенную нагрузку, то р. Човью — загрязненный водоем. В ее воде повышено содержание железа (до 4.0 мг/л), NH_4, NO_3, NO_2 и органики (ХПК до 32.5 мг O_2/л; окисляемость до 13.4 мг O_2/л), эпизодически — Pb и Zn, фенолов, нефтепродуктов. Цветность воды в реке достигает 57—80 град. Содержание NH_4 в воде р. Човью, особенно в мае—июне, повышается до 1.9—2.7 мг/л (Лапицкая, 2002), зафиксированы микроорганизмы тифопаратифозной группы и кишечная палочка (Молодкина, 2002). Таким образом, вода р. Човью может быть охарактеризована как грязная и очень грязная (Гусева и др., 1999).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На примере сформированных компонентных сообществ паразитов гольяна, хариуса, карася, щуки и пескаря из экологически благополучных водоемов или их участков, относящихся к бассейнам рек Северная Двина, Ме-

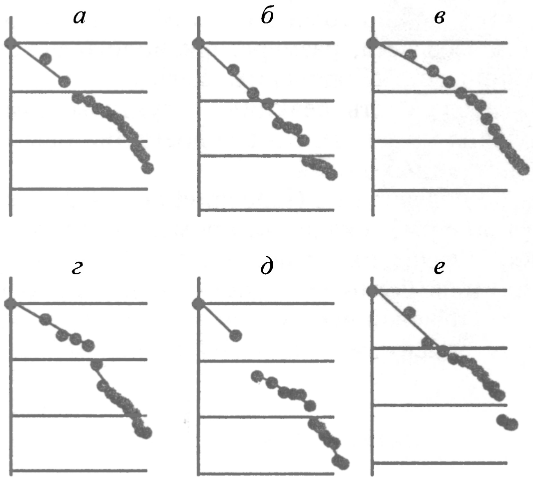

Рис. 1. Вариационные кривые условных биомасс паразитов гольяна из рек северо-востока европейской части России.

а — верхнее течение р. Вычегды (рыба отловленная 26.06.2004); *б* — р. Нижняя Чекша (20.06.2003); *в* — р. Улчекша (15.06.2003); *г* — р. Каменка (27.06.2000); *д* — устье р. Гаревки (18.06.2004); *е* — р. Печора у пос. Якша (6.06.2003). По оси абсцисс — упорядоченный ряд значений условных биомасс видов, образующих компонентное сообщество; по оси ординат — порядковые номера последовательных (по значениям условных биомасс) членов ряда. Шкала логарифмическая. Прямые, параллельные оси абсцисс — теоретически рассчитанные критические уровни.

Fig. 1. Variational curves of relative biomasses of parasites in the minnow from the rivers of the north-eastern european part of Russia.

зень, Печора и водоемов о-ва Колгуев, показано (Доровских, 2002а, в, 2005; Доровских и др., 2005а, б), что в экологически благополучных водоемах у компонентных сообществ ихтиопаразитов могут различаться доминирующие виды и группы видов, как и значения индексов их описывающих. Однако они всегда состоят из 3 групп видов, и сумма ошибок уравнений регрессии, описывающих разброс значений биомасс видов, формирующих сообщество, не превышает 0.250. Сказанное хорошо заметно на примере сообществ паразитов гольяна из водоемов бассейнов рек Кама, Северная Двина, Луза и Печора (рис. 1; табл. 1). Только в одном случае, а именно у

Таблица 1

Характеристика сформированных компонентных сообществ паразитов гольяна

Table 1. Characteristics of the formed component parasite communities in the minnow

Показатели	Р. Вычегда (верхнее течение) 26.06.2004	Бассейн р. Лузы	
		Р. Нижняя Чекша 20.06.2003	Р. Улчекша 15.06.2003
Исследовано рыб	15	15	15
Общее число видов паразитов	16	14	15
Общее число особей паразитов	2442	1817	2382
Общее значение условной биомассы	439.8	401.6	454.4
Количество автогенных видов	15	13	14
Количество аллогенных видов	1	1	1
Доля особей автогенных видов	0.315	0.915	0.681
Доля условной биомассы автогенных видов	0.417	0.941	0.743
Доля особей аллогенных видов	0.685	0.085	0.319
Доля условной биомассы аллогенных видов	0.583	0.059	0.257
Количество видов-специалистов	10	9	9
Доля особей видов-специалистов	0.952	0.345	0.876
Доля условной биомассы видов-специалистов	0.901	0.299	0.869
Количество видов-генералистов	6.000	5	6
Доля особей видов-генералистов	0.048	0.655	0.124
Доля условной биомассы видов-генералистов	0.099	0.701	0.131
Доминантный вид по числу особей	*Diplostomum phoxini*	*Myxobolus musculi*	*Gyrodactylus aphyae*
Доминантный вид по значению условной биомассы	*То же*	*То же*	*То же*
Характеристика доминантного вида	ал/с	ав/г	ав/с
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.685	0.613	0.446
Индекс Бергера-Паркера по значению условной биомассы	0.583	0.671	0.507
Выравненность видов по числу особей	0.395	0.482	0.547
Выравненность видов по значению условной биомассы	0.481	0.425	0.530
Индекс Шеннона по числу особей	1.095	1.273	1.472
Индекс Шеннона по значению условной биомассы	1.334	1.120	1.436
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.297	0.239	0.235

Таблица 1 (*продолжение*)

Показатели	Р. Каменка (бассейн р. Камы) 27.06.2000	Р. Печора	
		Район пос. Якша 06.06.2003	Район устья р. Гаревки 18.06.2004
Исследовано рыб	15	15	15
Общее число видов паразитов	16	15	15
Общее число особей паразитов	1196	948	4463
Общее значение условной биомассы	228.1	210.4	737.9
Количество автогенных видов	15	12	14
Количество аллогенных видов	1	3	1
Доля особей автогенных видов	0.730	0.147	0.184
Доля условной биомассы автогенных видов	0.783	0.152	0.242
Доля особей аллогенных видов	0.270	0.853	0.816
Доля условной биомассы аллогенных видов	0.217	0.848	0.758
Количество видов-специалистов	10	7	10
Доля особей видов-специалистов	0.728	0.414	0.977
Доля условной биомассы видов-специалистов	0.737	0.310	0.962
Количество видов-генералистов	6	8	5
Доля особей видов-генералистов	0.272	0.586	0.023
Доля условной биомассы видов-генералистов	0.263	0.690	0.038
Доминантный вид по числу особей	*Gyrodactylus aphyae*	*Rhipidocotyle campanula*	*Diplostomum phoxini*
Доминантный вид по значению условной биомассы	*То же*	*То же*	*То же*
Характеристика доминантного вида	ав/с	г/ал	ал/с
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.411	0.524	0.816
Индекс Бергера-Паркера по значению условной биомассы	0.468	0.562	0.758
Выравненность видов по числу особей	0.547	0.482	0.264
Выравненность видов по значению условной биомассы	0.575	0.530	0.325
Индекс Шеннона по числу особей	1.518	1.306	0.716
Индекс Шеннона по значению условной биомассы	1.631	1.436	0.880
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.185	0.217	0.159

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3: ав — автогенные виды, с — виды-специалисты, г — виды-генералисты.

сообщества паразитов гольяна из верхнего течения р. Вычегды, сумма ошибок уравнений регрессии выше критического значения. Это объясняется тем, что в 2004 г. были теплыми май и июнь, и сообщество паразитов раньше вступило в фазу разрушения, связанную с отмиранием особей прошлой генерации. Последнее сопровождается нарушением соотношений биомасс видов внутри сообщества и соответственно ростом суммы ошибок уравне-

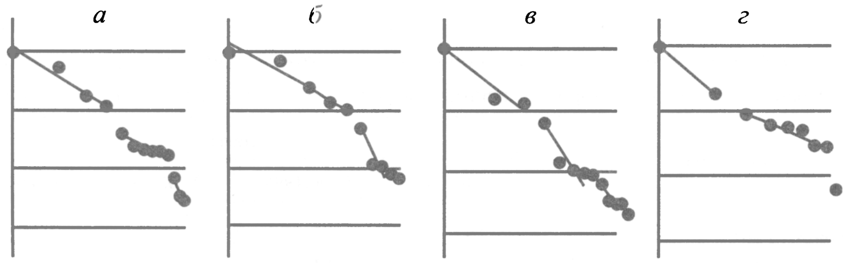

Рис. 2. Вариационные кривые условных биомасс паразитов гольяна из р. Кылтымью.

а — рыба отловлена 09.06.1998 г.; *б* — 24.05.1999 г.; *в* — 30.06.1998 г.; *г* — 24.06.1999 г. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Variational curves of relative biomasses of parasites in the minnow from the Kyltym'yu River.

ний регрессии, описывающих расположение точек биомасс видов в сетке координат (рис. 1).

Из общего строя выделяется сообщество паразитов гольяна из участка р. Печоры в районе устья р. Гаревки (табл. 1), носящей полугорный характер. Это сообщество характеризуется большей величиной индекса доминирования, меньшей — индексов выравненности видов и Шеннона, что соответствует несбалансированным сообществам паразитов рыб из водоемов, расположенных на молодых в геологическом отношении территориях (Доровских, 2002а).

Итак, приведенные примеры сообществ паразитов гольяна из экологически благополучных водоемов, относящихся к разным бассейнам, подтверждают сделанные ранее наблюдения.

Из р. Кылтымью рыба отловлена в последней декаде мая, первой и последней декадах июня. Это период года, когда с талыми и дождевыми водами в реку попадают удобрения с сельскохозяйственных полей и дачных участков, расположенных по ее берегам.

Во всех случаях «графическая» структура сообщества паразитов гольяна из этого водотока состоит из 3 групп видов (рис. 2). Однако суммы ошибок уравнений регрессии, за исключением случая за 24 мая 1999 г., выше критического значения (табл. 2). Это указывает на несбалансированность биомасс видов в составе сообщества.

В конце мая—начале июня в сообществе по числу видов, особей и биомассе лидируют автогенные виды и виды генералисты. Вид доминант — автогенный генералист *Apiosoma piscicolum*, питающийся бактериями и взвешенными в воде органическими частицами (Банина, 1976). В это время сообщество характеризуется наивысшими для соответствующего года значениями числа особей паразитов и их биомассы, максимальной разницей в значениях индексов видового разнообразия, рассчитанных по данным о численности и биомассе паразитов.

В конце июня в сообществе по числу особей и биомассе доминируют аллогенный специалист *Diplostomum phoxini*, аллогенные виды и виды специалисты. По количеству видов по-прежнему преобладают автогенные виды. К этому времени почти в 2 раза уменьшается число особей паразитов и их биомасса, но видовое разнообразие сообщества остается прежним. Значения индексов видового разнообразия, рассчитанных по данным о биомассе и численности паразитов, выравниваются.

В последней декаде июня 1999 г. сумма ошибок уравнений регрессии в отличие от других периодов исследований ниже критического значения.

Таблица 2

Характеристика компонентного сообщества паразитов гольяна из р. Кылтымью

Table 2. Characteristics of the component parasite community in the minnow from the Kyltym'yu River

Показатели	Даты			
	09.06.1998	30.06.1998	24.05.1999	24.06.1999
Исследовано рыб	15	15	15	15
Общее число видов паразитов	13	13	10	9
Общее число особей паразитов	6461	1434	2203	428
Общее значение условной биомассы	457.98	246.13	172.57	69.33
Количество автогенных видов	11	11	8	7
Количество аллогенных видов	2	2	2	2
Доля особей автогенных видов	0.865	0.084	0.817	0.166
Доля условной биомассы автогенных видов	0.679	0.125	0.580	0.142
Доля особей аллогенных видов	0.135	0.916	0.183	0.834
Доля условной биомассы аллогенных видов	0.321	0.875	0.420	0.858
Количество видов-специалистов	4	6	4	5
Доля особей видов-специалистов	0.130	0.909	0.179	0.848
Доля условной биомассы видов-специалистов	0.284	0.788	0.362	0.821
Количество видов-генералистов	9	7	6	4
Доля особей видов-генералистов	0.870	0.091	0.821	0.152
Доля условной биомассы видов-генералистов	0.716	0.212	0.638	0.179
Доминантный вид по числу особей	*Apiosoma piscicolum*	*Diplostomum phoxini*	*Apiosoma piscicolum*	*Diplostomum phoxini*
Доминантный вид по значению условной биомассы	*То же*	*То же*	*То же*	*То же*
Характеристика доминантного вида по числу особей	г/ав	с/ал	г/ав	с/ал
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.836	0.881	0.793	0.794
Индекс Бергера-Паркера по значению условной биомассы	0.564	0.788	0.484	0.753
Выравненность видов по числу особей	0.226	0.209	0.271	0.380
Выравненность видов по значению условной биомассы	0.478	0.320	0.519	0.299
Индекс Шеннона по числу особей	0.579	0.535	0.674	0.834
Индекс Шеннона по значению условной биомассы	1.227	0.821	1.290	0.657
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.334	0.408	0.292	0.115

Это объясняется более ранним вследствие теплого июня этого года наступлением стадии разрушения паразитарного сообщества. Сообщество паразитов в это время характеризовалось наименьшим видовым разнообразием, минимальными значениями числа особей и биомассы паразитов.

Названные изменения в сообществе обусловлены 2 процессами — отмиранием особей паразитов генерации прошлого года и снижением концент-

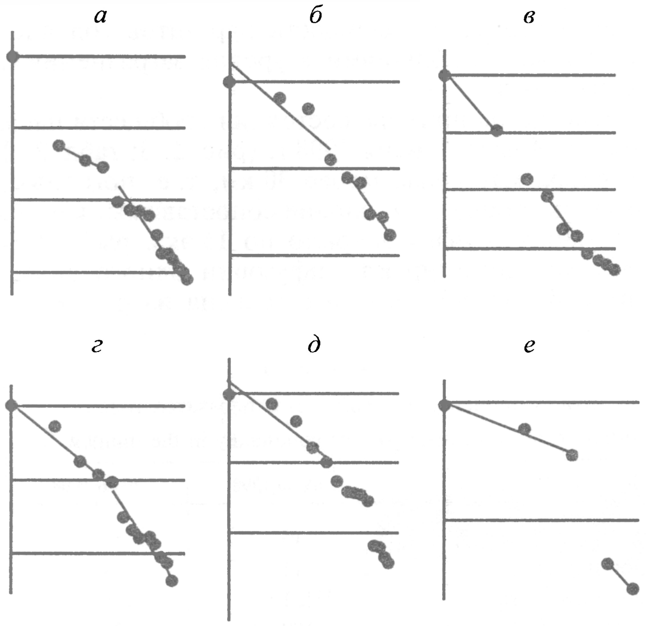

Рис. 3. Вариационные кривые условных биомасс паразитов гольяна из р. Човью.

а — рыба отловлена 09.06.1998 г.; *б* — 20.06.1998 г.; *в* — 26.06.1999 г.; *г* — 16.06.2000 г.; *д* — 30.06.2000 г.; *е* — 25.06.2001 г. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 3. Variational curves of relative biomasses of parasites in the minnow from the Chov'yu River.

рации органических веществ в воде. Последнее привело к падению численности инфузорий и, как следствие, смене вида-доминанта.

Сообщество паразитов гольяна из р. Човью в июне разных лет отличается большим разбросом значений описывающих его индексов, непостоянством «графической» структуры, значительными колебаниями величин сумм ошибок уравнений регрессии, характеризующих разброс значений биомасс видов, входящих в сообщество. До 2001 г. в сообществе доминировал *Apiosoma piscicolum*. Последний только 20 июня 1998 г. уступил лидерство по биомассе *Diplostomum phoxini*. В сообществе по числу видов преобладали автогенные виды, по числу особей и биомассе лидировали автогенные виды и виды генералисты. Эта ситуация менялась только в последней декаде июня 1998 и 2001 гг. (табл. 3). В это время сообщество находилось в состоянии разрушения вследствие интенсивного отмирания особей паразитов генерации прошлого года. В последних декадах июня 1999 и 2000 гг. этот процесс шел заметно медленнее из-за низких температур в мае и первой половине июня этих лет.

Итак, 20 июня 1998 г. и 25 июня 2001 г. сообщество паразитов гольяна р. Човью состояло из 2 групп видов, в июне 2000 г. — из 3, 9 июня 1998 г. и 26 июня 1999 г. — из 4 групп (рис. 3).

В сообществах паразитов, состоящих из 3 или 4 групп видов, по численности и биомассе лидировал *Apiosoma piscicolum*. В последнем случае инфузории формировали первый уровень в сообществе. Это связано с их огромной численностью, вызванной загрязнением водотока смывами с окрестных сельскохозяйственных полей, дачных участков и водами, спущенными из коллектора.

Итак, разница в структуре сообществ паразитов гольяна из рек Кылтымью и Човью вызвана различиями в уровне загрязнения этих водоемов биогенными веществами.

Это хорошо заметно на примере состояния сообществ паразитов гольяна из рек Кылтымью и Човью 9 июня 1998 г. (рис. 2, 3; табл. 2, 3). Расстояние между точками сбора материала менее 30 км, т. е. погодные условия, при которых развивались сообщества, вполне сопоставимы, как и характеристики водотоков. В обоих случаях вскрыто по 15 экз. рыб одного возраста и размера. В водотоках доминируют инфузории одного вида, но с рыб из р. Кылтымью их собрано 5404 экз., а с гольяна из р. Човью — 22 744 экз.

Таблица 3

Характеристика компонентного сообщества паразитов гольяна из р. Човью

Table 3. Characteristics of the component parasite community in the minnow from the Chov'yu River

Показатели	09.06.1998	20.06.1998	26.06.1999
Исследовано рыб	15	15	15
Общее число видов паразитов	15	9	10
Общее число особей паразитов	23121	268	19139
Общее значение условной биомассы	1179.34	33.16	968.48
Количество автогенных видов	13	7	8
Количество аллогенных видов	2	2	2
Доля особей автогенных видов	0.988	0.567	0.977
Доля условной биомассы автогенных видов	0.954	0.297	0.926
Доля особей аллогенных видов	0.012	0.433	0.023
Доля условной биомассы аллогенных видов	0.046	0.703	0.074
Количество видов-специалистов	6	5	4
Доля особей видов-специалистов	0.012	0.399	0.022
Доля условной биомассы видов-специалистов	0.039	0.517	0.067
Количество видов-генералистов	9	4	6
Доля особей видов-генералистов	0.988	0.601	0.978
Доля условной биомассы видов-генералистов	0.961	0.483	0.933
Доминантный вид по числу особей	*Apiosoma piscicolum*	*Apiosoma piscicolum*	*Apiosoma piscicolum*
Доминантный вид по значению условной биомассы	*То же*	*Diplostomum phoxini*	*То же*
Характеристика доминантного вида	г/ав	г/ав	г/ав
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.984	0.511	0.976
Индекс Бергера-Паркера по значению условной биомассы	0.921	0.444	0.921
Выравненность видов по числу особей	0.039	0.525	0.053
Выравненность видов по значению условной биомассы	0.151	0.642	0.125
Индекс Шеннона по числу особей	0.106	1.153	0.121
Индекс Шеннона по значению условной биомассы	0.410	1.411	0.289
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.197	0.437	0.097

Таблица 3 (*продолжение*)

Показатели	16,06,2000	30,06,2000	25,06,2001
Исследовано рыб	15	15	15
Общее число видов паразитов	13	14	5
Общее число особей паразитов	3954	2381	491
Общее значение условной биомассы	283.39	200.08	65.40
Количество автогенных видов	11	12	3
Количество аллогенных видов	2	2	2
Доля особей автогенных видов	0.872	0.831	0.454
Доля условной биомассы автогенных видов	0.703	0.657	0.185
Доля особей аллогенных видов	0.128	0.169	0.546
Доля условной биомассы аллогенных видов	0.297	0.343	0.526
Количество видов-специалистов	6	6	2
Доля особей видов-специалистов	0.153	0.221	0.464
Доля условной биомассы видов-специалистов	0.353	0.451	0.539
Количество видов-генералистов	7	8	3
Доля особей видов-генералистов	0.847	0.779	0.536
Доля условной биомассы видов-генералистов	0.647	0.549	0.461
Доминантный вид по числу особей	*Apiosoma piscicolum*	*Apiosoma piscicolum*	*Diplostomum phoxini*
Доминантный вид по значению условной биомассы	*То же*	*То же*	*То же*
Характеристика доминантного вида	г/ав	г/ав	с/ал
Индекс Бергера-Паркера по числу особей	0.831	0.754	0.456
Индекс Бергера-Паркера по значению условной биомассы	0.554	0.429	0.526
Выравненность видов по числу особей	0.246	0.315	0.630
Выравненность видов по значению условной биомассы	0.505	0.569	0.688
Индекс Шеннона по числу особей	0.632	0.831	1.014
Индекс Шеннона по значению условной биомассы	1.296	1.504	1.107
Сумма ошибок уравнений регрессии	0.443	0.348	0.121

Эта разница в числе инфузорий объясняется тем, что в р. Човью в конце мая помимо органики с прибрежных лугов и приусадебных участков был произведен сброс вод из коллектора, что позволило простейшим нарастить численность, тогда как инфузории из р. Кылтымью развивались только на органике, смытой с окрестных полей и дачных участков. Эта меньшая численность инфузорий на рыбе из р. Кылтымью не нарушила структуры сообщества, сохранив в ней 3 группы видов, хотя ошибка уравнений регрессии выросла до 0.406. В р. Човью структура паразитарного сообщества деформирована, что проявилось в увеличении числа групп видов до 4 и ошибки уравнений регрессии до 0.491. Эти различия 2 сообществ отразились в достоверной разнице значений индексов Шеннона, рассчитанных по числу особей.

К началу 2000 г. сбросы в р. Човью вод из коллектора прекратились и хотя вид-доминант остался прежним, структура сообщества в этот год сохранила 3 группы видов. В 2001 г. сменился и вид-доминант.

Таким образом, на усиление загрязнения водоема бытовыми стоками, смывами удобрений с окрестных полей и дачных участков сообщество паразитов гольяна отвечает сменой вида-доминанта, изменением величины суммы ошибок уравнений регрессии, характеризующих разброс значений биомасс, формирующих сообщество видов, своей «графической» структуры.

Приведенные данные показывают, что высокие концентрации биогенов воздействуют разрушающе на природные системы и в то же время инициируют процессы самоорганизации, ведущие к изменению структуры сообщества. С прекращением поступления в водоем даже части биогенов и некоторым восстановлением качества среды сообщество восстанавливает свою структуру.

Список литературы

Баканов А. И. Об оценке качества воды и грунтов пресноводных водоемов по характеристикам бентосных сообществ // Экология. 2004. № 6. С. 464—467.

Банина Н. Н. Апиозомы как паразитические организмы // Изв. ГосНИОРХ. 1976. Т. 105. С. 58—68.

Бурковский И. В., Колобов М. Ю., Столяров А. П. Инициирование процессов самоорганизации в сообществе морского микробентоса сверхвысокими концентрациями биогенных элементов // Журн. общ. биологии. 2004. Т. 65, № 6. С. 464—479.

Беэр С. А. Основы паразитологического мониторинга // Мониторинг биоразнообразия. М., 1997. С. 189—194.

Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Заика Е. А., Винниченко В. Н. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. Справочные материалы. М.: Эколайн, 1999. 82 с.

Доровских Г. Н. Паразиты рыб бассейна среднего течения реки Вычегды (фауна, экология, зоогеография): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ЗИН АН СССР, 1988. 25 с.

Доровских Г. Н. Паразиты пресноводных рыб северо-востока европейской части России (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: ЗИН РАН, 2002а. 50 с.

Доровских Г. Н. Методика мониторинга гидробиоценозов по структуре и видовому богатству сообществ паразитов рыб // Экологический мониторинг. Уч.-методич. пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та. 2002б. С. 50—105.

Доровских Г. Н. Компонентные сообщества паразитов гольяна речного в бассейнах рек Печора, Мезень и в оз. Кривое на о-ве Колгуев // Тр. Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2002в. № 170. С. 151—162.

Доровских Г. Н. Компонентные сообщества паразитов пескаря (Gobio gobio) из бассейнов рек Северная Двина и Мезень // Паразитология. 2005. Т. 39, вып. 3. С. 221—236.

Доровских Г. Н., Голикова Е А. Сезонная динамика структуры компонентных сообществ паразитов гольяна речного Phoxinus phoxinus (L.) // Паразитология. 2004. Т. 38, вып. 5. С. 413—425.

Доровских Г. Н., Степанов В. Г. Паразиты рыб рода Thymallus CUVIER и их компонентные сообщества из водоемов национального парка «Югыд-Ва» и Печоро-Илычского государственного природного заповедника // Науч.-практич. конф. «Проблемы особо охраняемых природных территорий европейского Севера (к 10-летию национального парка «Югыд-Ва»)». Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2004. С. 35—39.

Доровских Г. Н., Степанов В. Г., Седрисева В. А., Бознак Э. И. Встречаемость опухолей у Phoxinus phoxinus (L.) из верхнего течения реки Печора и их влияние на организм гольяна, его паразитофауну и компонентное сообщество его паразитов // Тр. Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2005а. № 14. С. 289—298.

Доровских Г. Н., Степанов В. Г., Седрисева В. А. Паразиты и их компонентные сообщества как индикаторы состояния гидробиоценозов и популяций рыб и ихтиопаразитологическая обстановка в водоемах северо-востока европейской части России // Материалы 3-й (XXVI) Междунар. конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера». Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2005б. С. 39—85.

Жохов Е. А. Сезонная динамика структуры сообщества кишечных гельминтов язя (Leuciscus idus L.) в Рыбинском водохранилище // Экология. 2003. № 6. С. 454—458.

Лапицкая В. Ф. Мониторинг поверхностных вод // Экологический мониторинг. Уч.-методич. пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та, 2002. С. 38—49.

Левич А. П. Биотическая концепция контроля природной среды // Докл. РАН. 1994. Т. 337, № 2. С. 280—282.

Литвинов Ю. Н. Влияние факторов различной природы на показатели разнообразия сообществ мелких млекопитающих // Успехи соврем. биологии. 2004. Т. 124, вып. 6. С. 612—621.

Мазей Ю. А., Тихоненков Д. В., Мыльников А. П. Видовая структура сообщества и обилие гетеротропных жгутиконосцев в малых пресных водоемах // Зоол. журн. 2005. Т. 84, № 9. С. 1027—1040.

Молодкина Н. Н. Использование численности санитарно-значимых микроорганизмов для характеристики состояния гидробиоценоза // Экологический мониторинг. Уч.-методич. пособие. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та, 2002. С. 125—145.

Пугачев О. Н. Паразиты пресноводных рыб Северной Азии (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: Зоол. ин-т РАН, 1999. 50 с.

Пугачев О. Н. Паразитарные сообщества речного гольяна (Phoxinus phoxinus (L.) // Паразитология. 2000. Т. 34, вып. 3. С. 196—209.

Пугачев О. Н. Паразитарные сообщества и нерест рыб // Паразитология. 2002. Т. 36, вып. 1. С. 3—10.

Русинек О. Т. Паразиты рыб озера Байкал: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: ЗИН РАН, 2005. 48 с.

Lincoln R. J., Boxshall G. A., Clark P. F. A dictionary of ecology, evolution and systematics. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. 212 p.

Kennedy C. R. Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels Anguilla reinhardtii in Queensland, Australia // Parasitology. 1995. Vol. 111. P. 233—245.

Smoleński M. The environmental evaluation by synecological zooindication — a proposal of the method based on epigeic invertebrate communities // Fragm. faun. 2001. Vol. 44, N 2. P. 251—268.

COMPONENT PARASITE COMMUNITIES IN THE MINNOW PHOXINUS PHOXINUS (L.) FROM ECOLOGICALLY SAFE AND POLLUTED RESERVOIRS

G. N. Dorovskikh, V. G. Stepanov, E. A. Golikova, A. V. Vostrikova

Key words: fish parasites, component community, *Phoxinus phoxinus*.

SUMMARY

A comparative analysis of the structure of component parasite communities in the minnow from ecologically safe or polluted to variable extent reservoirs was made. The analysis showed that the increase of the reservoir pollution by everyday drains, washings of fertilizers from the fields around and the dacha sections causes the change of dominant parasite species in the minnow, alteration of the sum of errors in the regression equation characterizing the spread of values of biomasses of the species forming the parasite community, and change of the «graphic» structure of the community.

It is proved, that the high concentration of biogens has a destructive effect on natural systems, and at the same time causes the process of self-organizing, leading to the alteration of the community structure. As soon as even a small part of biogens is stopped to come into the reservoir, and the quality of environment is restored, the community restores its structure.